

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(1) Publication number : 03-286398
(43) Date of publication of application : 17.12.1991

(51) Int.Cl.

G08G 1/04
G06K 1/00

(21) Application number : 02-084921

(71) Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22) Date of filing : 02.04.1990

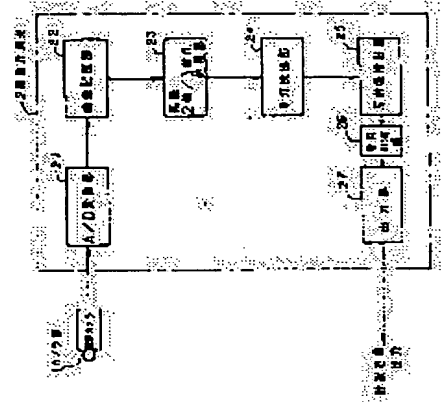
(72) Inventor : NISHIYAMA KAZUTO

(54) IMAGE PROCESSING TYPE TRAFFIC FLOW MEASURING INSTRUMENT

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve vehicle sensing accuracy at night, etc., by detecting the road reflection image of a vehicle lamp based on the shape of distribution pattern of a differential value between the luminance value of an input image pattern and road reference luminance and luminance change.

CONSTITUTION: An image storage part 22 stores a digital luminance signal in image pickup picture unit, and an image binarization processing part 23 performs the binarization of a stored luminance signal at every measuring sampling point, and a vehicle lamp detecting part 24 detects the vehicle lamp from the deviation of luminance at the measuring sampling point. A reflection image detecting part 25 detects the road reflection image of the vehicle lamp by discriminating the distribution pattern of the differential value between the luminance value of the input image pattern and the road reference luminance, and a vehicle measuring part 26 identifies a vehicle by eliminating the data of the road reflection image obtained from the reflection image detecting part 25 as a noise, and calculates every kind of traffic flow measuring data without being affected by the road reflection image of the vehicle lamp. In such a way, it is possible to improve the vehicle sensing accuracy at night and in a dense fog.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-286398

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)12月17日

G 08 G 1/04
G 06 K 1/00

C 8112-3H
8945-5L

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 画像処理式交通流計測装置

⑯ 特 願 平2-84921

⑰ 出 願 平2(1990)4月2日

⑱ 発 明 者 西 山 和 人 大阪府大阪市此花区島屋1丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

⑲ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑳ 代 理 人 弁理士 谷 義 一

明 細 書

1. 発明の名称

画像処理式交通流計測装置

2. 特許請求の範囲

1) 走行車両の画像信号を画像処理して交通流を計測する装置において、

道路上を車灯を点灯して走行する車両を路面とともに撮像する撮像手段と、

該撮像手段から得られる入力画像の輝度値と路面基準輝度との差分値の分布パターンを得る演算手段と、

該演算手段から得られる該分布パターンの形状および輝度変化に基づいて前記車灯の路面反射像を検出する反射像検出手段と

を具備したことを特徴とする画像処理式交通流計測装置。

2) 前記撮像手段から得られる入力画像の輝度値

を2値化処理することにより明部を抽出し、該明部の抽出像の形状を測定することにより反射像を検出する反射像検出手段を合わせ持つことを特徴とする請求項1に記載の画像処理式交通流計測装置。

(以下余白)

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、工業用テレビ(ITV)カメラ等を用いて画像処理により車両を検出する画像処理式の交通流計測装置に関し、特に車灯の路面反射像の影響を除去可能にした交通流計測装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、夜間、あるいはトンネル内等の路上を走行する車両の画像からその特徴点として車灯(ヘッドライトあるいはテールランプ)を抽出して個々の車両を認識し、その移動距離と撮像周期とから移動速度(車速)を計測する等の各種の計測処理を行う画像処理手法を用いた交通流計測装置が知られている(特開昭61-217767号公報「速度計測方法」参照)。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上述のような従来の技術では、2値化処理より抽出された画像の形状(例えば

との差分値の分布パターンを得る演算手段と、該演算手段から得られる該分布パターンの形状および輝度変化に基いて前記車灯の路面反射像を検出する反射像検出手段とを具備したことを特徴とする。

また、本発明の一形態として、前記撮像手段から得られる入力画像の輝度値を2値化処理することにより明部を抽出し、該明部の抽出像の形状を測定することにより反射像を検出する反射像検出手段を合わせ持つことを特徴とする。

〔作用〕

本発明では、夜間等に路上を走行する車両の画像からその特徴点として車灯(ヘッドライトあるいはテールランプ)を抽出して車両を検出する際に、入力画像パターンの輝度値 $I_{i,j}(t)$ と路面基準輝度 $\hat{I}_{i,j}(t-1)$ との差分値 $S_{i,j}(t)$ の分布パターンを判別することによりライトの路面反射像を除去するようにしたので、例えば路面に雨水を含んで鏡面状態になった場合等でも、車灯の路面

鏡、横の長さ)、あるいは絶対的な明るさで車灯の路面反射像を除去していたので、2値化しきい値あるいは形状判別のしきい値の算出が難しく、誤って路面反射像を車灯と認識してしまう場合があった。

特に、路面に雨水を含んで鏡面状態になった場合には、車灯の反射像は輝度レベルが高く、通常の車灯検出のための2値化処理では2値画像として抽出されるという解決すべき課題があった。

本発明の目的は、上述の課題を解決して、車灯の路面反射像を正確に除去でき、夜間等における車両感知精度の向上が図れる画像処理式の交通流計測装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明は、走行車両の画像信号を画像処理して交通流を計測する装置において、道路上を車灯を点灯して走行する車両を路面とともに撮像する撮像手段と、該撮像手段から得られる入力画像の輝度値と路面基準輝度

反射像をノイズとして正確に除去できる。従って、本発明によれば、夜間、濃霧等における車両感知精度の向上が得られる。

〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例の画像処理式交通流計測装置の要部回路構成を示す。本図において1は車灯を点灯して道路上を走行する車両を撮像する撮像手段としてのITVカメラのようなカメラ部(固定カメラ)、2はカメラ部1の出力画像信号を画像処理して車灯の路面反射像を検出する機能を有する画像計測部である。画像計測部2はA/D(アナログ・デジタル)変換部21、画像記憶部22、画像2値化処理部(画像3値化処理部でもよい)23、車灯検出部24、反射像検出部25、車両計測部26および出力部27とから構成される。

A/D変換部21はカメラ部1からのアナログ画像信号を例えば256階調のデジタル輝度信号に変換

する。画像記憶部22はRAM（ランダムアクセスメモリ）等から成り、デジタル輝度信号を画像画面単位で記憶する。画像2値化処理23はその記憶された輝度信号を用いて計測サンプル点毎の2値化（1、0）を行う。車灯検出部24は計測サンプル点の輝度の偏移から車灯（ヘッドライトあるいはテールランプ）を検出する。反射像検出部25は検出された車灯に対して、後述のようにして車灯の路面反射像を検出する。車両計測部26は反射像検出部25から得られる路面反射像データをノイズとして除去することにより車両を識別し、車灯の路面反射像の影響のない各種の交通流計測データを算出し、出力部27からこの計測データを遠隔の交通管制用中央装置へ送出する。

第2図は第1図のカメラ部1と画像計測部2の実際の取り付け設置状態の一例を示す。カメラ部1は多車線道路4の路側5に立てた支柱（ポール）3の上部アーム部に固定され、画像計測部2は支柱3の胴部の所定位置に固定される。カメラ部1は一定の高さから多車線道路4の所定の範囲を計

測領域6として一定の角度で撮像し、画像計測部2はカメラ部1で撮像した画像データから車両の感知処理を行う。本実施例では、一例として片側3車線の場合を考える。なお、7は中央線（中央分離帯）を示す。

第3図(A)、(B)は計測対象のヘッドライトとその路面反射像の形状と輝度特性を示す。

すでに述べたように、路面に雨水を含んで鏡面状態になった場合には、第3図(B)に示すように、車灯の反射像は輝度レベルが高く、通常的車灯検出のための2値化処理では2値画像、すなわち車灯として抽出される。しかし、車両のヘッドライトの路面反射像は、第3図(A)に示すようになり、ヘッドライトの光は車体手前から前方に向かって広がっているため、その反射像の形状は道路前方に大きく広がっている。また、その反射像の光の明るさ（輝度）は第3図(B)に示すように車両の進行方向に沿ってだんだん暗くなる。さらに車両のヘッドライトは2個なので、その路面反射像も2個で一对（2つペア）の関係にある。

上記の反射像検出部25は、路面反射像のこれらの特性に基づいてヘッドライトの路面反射像を認識する。すなわち、反射像検出部25では、次の3つの条件が全て成立するときに路面反射像と認識する。

①反射像の縦、横の長さ、 $L_{縦}$ 、 $L_{横}$ が以下の通りである。

$L_{縦} \geq L_{縦しきい値}$

$L_{横} \geq L_{横しきい値}$

$L_{縦} \geq L_{横}$

但し、縦は車両進行方向、横は道路横断方向をいう。

②車両進行方向に沿った計測ライン上の計測サンプル点毎の差分値が道路前方に向かうに従いだんだん小さくなる。

③反射像が車線横断方向に2つ並んでいる。

さらに、第4図のフローチャートを参照して本発明の実施例の動作を詳細に説明する。

カメラ部1の出力画像信号はA/D変換部21でデジタル化され、画像記憶部22にあらかじめ定めた

時間間隔で周期的に画面単位で記憶される（ステップS1）。

次に、画像2値化処理部23で路面基準輝度と画像記憶部22から読み出した各計測サンプル点の輝度データ（例えば256階調）との差（差分値）を検出する（ステップS2）。

この路面基準輝度は例えば入力画像データと路面基準輝度との差分値の大きさによって指数平滑の係数を変化させ、外部環境に追従させた値である。さらに、画像2値化処理部23では上位の差分値（輝度値）を車灯の輝度を基にあらかじめ設定した閾値で処理して計測サンプル点毎の2値化（1、0）を行う（ステップS3）。

車両検出部24では画像2値化処理部23から送られた2値化データを基に、計測ライン（道路横断方向）毎に上記計測サンプル点の輝度偏移を見つけ、車灯候補を検出する。すなわち、第2図を例にとれば、図面下側の下流方向から図面上方の上流方向へ向って計測ライン毎に走査し、一对の輝度偏移部分の計測ライン方向の長さがあらかじめ

定めたある一定長よりも大きい場合を走行車両の車灯部分と認識する(ステップS4)。

次に、反射像検出部25において上記の検出した車灯の前方に一对の明るい部分が有るか否かを判定し(ステップS5)、肯定判定の場合は、上述のステップS2で求めた差分値データを基に路面よりも明るい部分が縦方向および横方向に一定範囲連続し、縦方向と横方向の条件が成立するか否かを判定する(ステップS6、S7)。

すなわち、

$L_{縦} \geq L_{縦しきい値}$

$L_{横} \geq L_{横しきい値}$

$L_{縦} \geq L_{横}$

が成立する場合は次にステップS8に進んで計測領域6内の計測サンプル点毎の差分値が車灯から離れるに従ってだんだん小さくなることを確認したら、ステップS9で該当の部分を路面反射像として検出する。なお、ステップS5、ステップS7で否定判定の場合は路面反射像でないのでそのまま終了する。

像パターンの輝度値と路面基準輝度との差分値の分布パターンの形状と輝度変化を基に車灯の路面反射像を検出するようにしているので、車灯の路面反射像をノイズとして正確に除去でき、夜間等における車両感知精度の向上が得られる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の回路構成を示すブロック図、

第2図は第1図の装置の設置例を示す斜視図、

第3図(A)、(B)は計測対象のヘッドライトとその路面反射像の形状と輝度特性を示す説明図、

第4図は本発明実施例の動作内容を示すフローチャートである。

1…カメラ部、

2…画像計測部、

3…支柱、

路面反射像の検出結果は第1図の車両計測部26へ送られる。車両計測部26では反射像検出部25で検出した車灯の路面反射像をノイズとしてステップS3で得た2値化データから路面反射像部分を除去して車灯のみを認識する。交通流計測データの算出は例えば、計測領域内の車灯データの立上りと立下りを検出することにより行う。すなわち、計測領域内の下流区域での車灯データの立上りで通過車両として交通量をカウントし、また交通量をカウントする時点で一对の車灯の道路横断方向の間隔から車幅を計測して大型、小型の車種判定を行い、さらに車灯の移動距離と移動時間から車両の速度(車速)を算出する。これらの交通流計測データは出力部27から遠隔の中央装置へ送出される。従って、画像計測部2からは車灯の路面反射像の影響を受けない正確な車種判別データ、通過台数計測データ等が得られる。

[発明の効果]

以上説明したように、本発明によれば、入力画

4…多車線道路、

5…路側、

6…計測領域、

7…中央線、

21…A/D変換部、

22…画像記憶部、

23…画像2値/3値化処理部、

24…車灯検出部、

25…反射像検出部、

26…車両計測部、

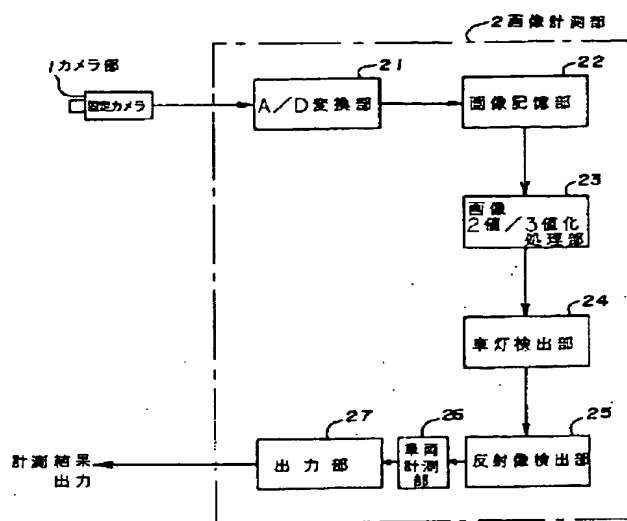
27…出力部。

特許出願人

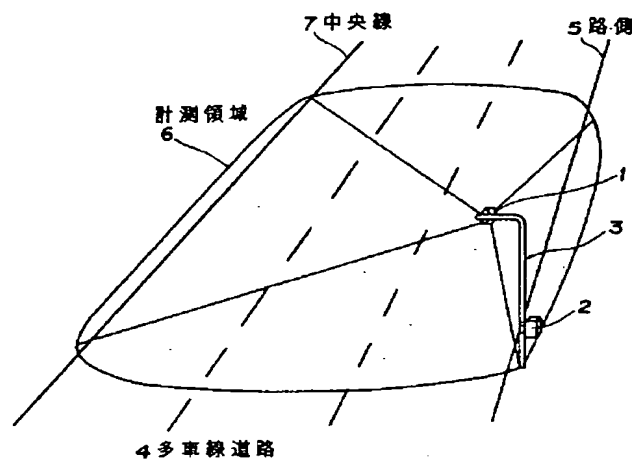
住友電気工業株式会社

代理人

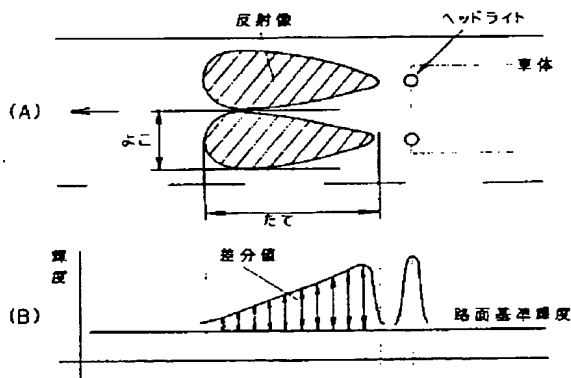
井理士 谷 堀 一



第1図



第2図



第3図

